

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-220227

(43)Date of publication of application : 10.08.1999

(51)Int.Cl.

H05K 1/02

(21)Application number : 10-019349

(71)Applicant : TAIYO YUDEN CO LTD

(22)Date of filing : 30.01.1998

(72)Inventor : SUZUKI KAZUTAKA  
NARITA NAOTO  
KAMIYAMA YOSHIAKI  
YAGI KAZUKI

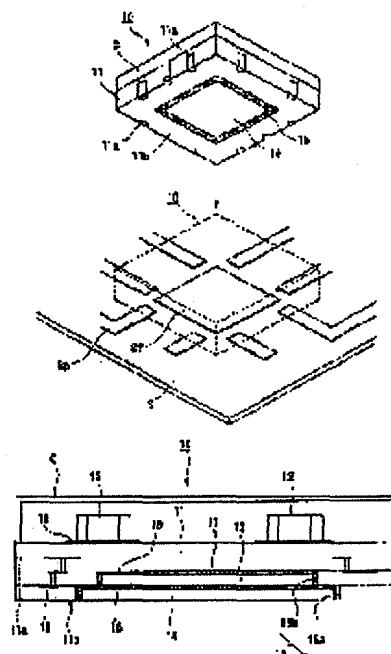
## (54) HYBRID MODULE, MANUFACTURE AND PACKAGING THEREOF

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a hybrid module, which is superior in heat dissipation, and at the same time is suitable for miniaturization, and a method of manufacturing the hybrid module and a method of packaging the module.

**SOLUTION:** In a hybrid module, which is provided with a circuit component 13 having a heat generation property, a recess 15 having a two-step structure is provided in a main surface 11b, which faces opposite to a parent circuit board S of a circuit board 11, the component 13 is mounted in a second recess 15b, and a heat sink 14 is installed in a first recess 15a, in such a way that heat radiating resin 18 is interposed between the component 13 and the heat sink 14.

Thereby, the heat generated from the component 13 is conducted efficiently to the board S and since the recessed part 15 is specified with the component 13 and the like as a reference, the volume of the board 11 can be utilized effectively. Moreover, since the recess 15 is formed into a two-step structure, the thickness of the resin 18 becomes stabilized. Thereby, the thermal resistance of the module 10 is also stabilized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

# 公開特許・実用（抄録A）

特開平11-220227

【名称】ハイブリッドモジュール及びその製造方法並びにその実装方法

審査／評価者請求 未 請求項／発明の数 19 （公報 9頁、抄録 6頁）

公開日 平成11年(1999) 8月10日

出願／権利者 太陽誘電株式会社（東京都台東区上野6丁目16番20号）  
 発明／考案者 鈴木 一高 （他3名）※  
 出願番号 特願平10-19349 平成10年(1998) 1月30日  
 代理人 吉田 精孝

Int.Cl.6 識別記号  
 H05K 1/02  
 FI  
 H05K 1/02

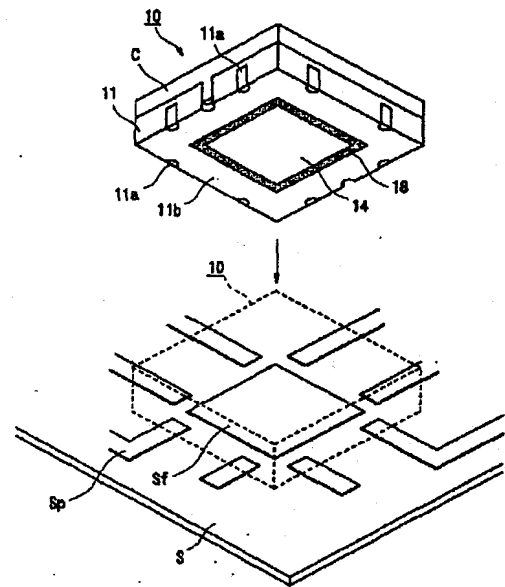
※最終頁に続く

【発明の属する技術分野】本発明は、回路パターンが形成された回路基板に、積層コンデンサや積層インダクタ等のチップ部品や、半導体部品等の回路部品を実装して電子回路を形成するハイブリッドモジュールに関するものである。

(57) 【要約】

【課題】 放熱性に優れるとともに小型化に適したハイブリッドモジュール及びその製造方法並びにその実装方法を提供する。

【解決手段】 発熱性の回路部品13を備えるハイブリッドモジュール10において、回路基板11の親回路基板と対向する主面11bに2段構造を有する凹部15を設け、第2の凹部15bに回路部品13を実装し、第1の凹部15aに回路部品13との間に放熱樹脂18が介在するように放熱板14を設置した。これにより、回路部品13からの発熱が親回路基板Sに効率的に熱伝導される。また、凹部15は回路部品13等を基準に規定するので回路基板11の体積を有効に活用できる。さらに、凹部15は2段構造となっているので、放熱樹脂18の厚さが安定化し、これにより熱抵抗も安定化する。



ドモジュール。

【請求項5】 前記第1の凹部側壁と第2の凹部の縁との前記所定距離は0.1mm以上0.5mm以下であることを特徴とする請求項4記載のハイブリッドモジュール。

【請求項6】 前記第1の凹部は、前記放熱板の厚さに対して所定範囲の深さを有することを特徴とする請求項1～3何れか記載のハイブリッドモジュール。

【請求項7】 前記所定範囲は、-0.1mm以上+0.1mm以下であることを特徴とする請求項6記載のハイブリッドモジュール。

【請求項8】 前記第2の凹部は、該第2の凹部側壁と回路部品とが所定間隔を有する大きさであることを特徴とする請求項1～3何れか記載のハイブリッドモジュール。

【請求項9】 前記第2の凹部側壁と回路部品との前記所定間隔は0.1mm以上1.0mm以下であることを特徴とする請求項8記載のハイブリッドモジュール。

【請求項10】 前記第2の凹部は、第2の凹部底面からの回路部品の高さより所定値だけ小さい或いは等しい深さを有することを特徴とする請求項1～3何れか記載のハイブリッドモジュール。

【請求項11】 前記所定値は0mmより大きく0

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回路基板と、回路基板上に実装された発熱性を有する回路部品とを備え、この回路基板の主面を親回路基板に対向させて搭載するハイブリッドモジュールにおいて、

前記回路基板は親回路基板と対向する主面に設けられた第1の凹部と該第1の凹部底面に設けられた第2の凹部とを有し、

前記回路部品は該第2の凹部に実装され、

第1の凹部に付設され前記回路部品の発熱を親回路基板に伝導する熱伝導部材を備えたことを特徴とするハイブリッドモジュール。

【請求項2】 前記熱伝導部材は熱伝導性を有する放熱板を備えたことを特徴とする請求項1記載のハイブリッドモジュール。

【請求項3】 前記熱伝導部材は、熱伝導性を有する放熱板と、該放熱板を前記回路部品に接着する放熱樹脂とを備えたことを特徴とする請求項1記載のハイブリッドモジュール。

【請求項4】 前記第1の凹部は、該第1の凹部側壁と第2の凹部の縁とが所定距離を有する大きさであることを特徴とする請求項1～3何れか記載のハイブリッ

、2mm以下であることを特徴とする請求項10記載のハイブリッドモジュール。

【請求項12】 前記放熱板は前記親回路基板と対向する回路部品の主面と略面一であることを特徴とする請求項2又は3何れか記載のハイブリッドモジュール。

【請求項13】 前記放熱板は前記第1の凹部側壁と該放熱板縁部とが所定間隔を有する大きさであることを特徴とする請求項2又は3何れか記載のハイブリッドモジュール。

【請求項14】 前記所定間隔は0.01mm以上0.3mm以下であることを特徴とする請求項13記載のハイブリッドモジュール。

【請求項15】 前記放熱樹脂が前記第2の凹部側壁と回路部品との隙間を充填していることを特徴とする請求項3記載のハイブリッドモジュール。

【請求項16】 前記放熱板の前記放熱樹脂と接する表面は所定の表面粗さを備えていることを特徴とする請求項3記載のハイブリッドモジュール。

【請求項17】 前記放熱板表面はめっき処理が施されていることを特徴とする請求項2又は3記載のハイブリッドモジュール。

【請求項18】 回路基板と、回路基板上に実装された発熱性を有する回路部品とを備え、この回路基板の主面を親回路基板に対向させて搭載するハイブリッドモジュールの製造方法において、

第1の凹部と該第1の凹部底面に形成された第2の凹部とを有する回路基板を製造する工程と、

この回路基板の前記第2の凹部に回路部品を実装する工程と、

前記第1の凹部に放熱樹脂を注入する工程と、

放熱樹脂が注入された前記第1の凹部に調整孔を有する放熱板を嵌入する工程とを備えたことを特徴とするハイブリッドモジュールの製造方法。

【請求項19】 請求項2又は3記載のハイブリッドモジュールを回路パターンが形成された親回路基板に実装するハイブリッドモジュールの実装方法において、

前記放熱板と親回路基板に形成された熱伝導膜とを接合させることを特徴とするハイブリッドモジュールの実装方法。

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態にかかるハイブリッドモジュール及びその製造方法並びにその実装方法について図1～図3を参照して説明する。本実施の形態では、高周波電力増幅用のハイブリッドモジュールについて説明する。図1は、高周波電力増幅用のハイブリッドモジュールを示す外観斜視図、図2はハイブリッドモジュールの側面断面図、図3は図2の一部を拡大したハイブリッドモジュールの側面断面図である。

このハイブリッドモジュール10は、図1及び図2に示すように、回路基板11と、回路基板11に実装された複数のチップ状電子部品12と、発熱性を有する半導体素子等の回路部品13と、回路部品13に発生する熱を親回路基板Sに伝導させる放熱板14を主たる構成要素とする。このハイブリッドモジュール10の外観寸法としては、例えば、約7×7×2mm<sup>3</sup>である。

回路基板11は、図2に示すように、直方体形状のアルミナを主体としたセラミック製の多層基板からなる。この回路基板11は、例えば4層構造となっており、表面及び内層には回路パターン16及びビアホールが形成されている。また、回路基板11の側面には前記回路パターン16と接続し、親回路基板Sに接続するための

端子電極11aが付設されている。さらに、回路基板11の底面、即ち、親回路基板Sに実装する際に親回路基板Sと対向する主面11bには、回路部品13及び放熱板14を収容するための凹部15が形成されている。この凹部15は、2段階構造を有しており、主面11bに形成された第1の凹部15aと、第1の凹部15aの底面にこれよりもやや小さく形成された第2の凹部15bとからなる。第2の凹部15bの底面には、回路部品13を実装するための回路パターン16が形成されている。

チップ状電子部品12は、ハイブリッドモジュール10を構成する電子部品であり、例えば、積層コンデンサや、積層インダクタ等である。このチップ状電子部品12は、前記主面11bとは反対側の面に形成された回路パターン16に実装されている。

回路部品13は、発熱性を有する半導体素子等からなり、例えばGaAsMES型FET等である。この回路部品13は複数の端子電極を備えており、各端子電極は第2の凹部15bに形成された回路パターン16に接続されている。回路部品13と第2の凹部15bの底面との間であって、回路部品13の端子電極が形成されていない部位には、封止樹脂17が充填されている。

ここで、回路部品13の端子電極と回路パターン16との接続としては、例えば、以下のようなものが挙げられる。例えば、半田付けによる接続や、導電性樹脂を用いた接続や、異方導電性樹脂(ACF)を用いた接続や、回路パターン16上に金(Au)を用いたボールバンプを形成し超音波併用熱圧着して行う接続等である。

上記導電性樹脂を用いた接続は、安価であり、導電性樹脂によって応力を吸収できるため高信頼性が得られるという効果がある。また、異方導電性樹脂を用いた接続では、封止樹脂17が不要となり、コストの低減を図ることができる。

また、上記回路パターン16上にボールバンプを形成し超音波併用熱圧着する接続では、ドライプロセスであることから、メッキ液による回路部品13へのダメージが少ない。また、設備コストを低減できることができるとともに、回路基板11への実装作業時間が短縮できる。即ち、実装コストを低減できる。さらに、Au-Au接合なので接触抵抗が少なく高信頼性を得られる。

また、上記半田付けによる接続では、セルフアライメントにより位置補正されるため、実装精度を必要としない。また、実装時に低荷重で実装できるため回路部品13へのダメージが少ない。さらに、半田バンプにより応力吸収できるため高信頼性を得られる。

封止樹脂17は、回路部品13に水分を浸入するのを防ぐとともに、回路部品13を回路基板11に固着することを主たる目的とするものである。この封止樹脂17としては、例えばエポキシ系のものが用いられる。

放熱板14は、前記第2の凹部15bの開口部を覆い被せることが可能で、かつ、第1の凹部15aに収まる幅及び長さを備えた板状部材である。即ち、凹部15内の段差に嵌合する大きさである。この放熱板14は熱伝導性の高い材料から形成されており、例えば42アロイ(ニッケル：鉄=42：58の合金)から形成されている。放熱板14の表面は、研磨により所定の表面粗さを備えている。例えば、平均算術粗さが1.0μmである。さらに、この放熱板14の表面は、半田濡れ性を向上させるためにメッキ処理が施されている。このメッキ処理としては、例えばAuメッキである。この放熱板1

4は、放熱樹脂18を接着剤として回路部品13の表面に接着されている。

放熱樹脂18は、放熱板14を回路部品13に固着させるとともに、回路部品13に発生する熱を放熱板14に効率的に伝導させるためのものである。この放熱樹脂18としては、熱伝導率の良好なものから形成されており、例えばセラミックのフィラーが入ったシリコン系のものが用いられる。この放熱樹脂18は、前述したように回路部品13と放熱板とを接着するとともに、放熱板14側方と第1の凹部15a側壁との間及び回路部品13側方と第2の凹部15bとの間をも充填している。

ハイブリッドモジュール10には、上面を覆うように箱状のケースCが付設されている。このケースCは金属ケースであり種々のノイズの侵入及び放射を防止する。

このハイブリッドモジュール10では、回路基板10に形成された第1の凹部15a等の大きさは、以下のよう規定されている。

まず、第2の凹部15bについて説明する。図3に示すように、第1の凹部15aの底面に開口する第2の凹部15bは、第2の凹部15bの側壁と回路部品13とが所定間隔D1を有するような幅及び長さ規定される。ここで所定間隔D1は、第2の凹部15bに回路部品13を搭載する際に、該凹部15bへの収容が容易で、かつ、搭載位置決めが容易となるように設定される。より具体的には、前記所定間隔D1が0.1mm以上1.0mm以下となることが望ましい。また、第2の凹部15bは、回路部品13を該凹部15b底面に実装した際に、該凹部15b底面から回路部品13の表面までの高さよりも、所定距離D2だけ小さく規定される。ここで所定距離D2は、放熱板14と回路部品13とを接着する放熱樹脂18の厚さが、一定の厚みとなるように設定される。より具体的には、前記所定距離D2が0mm以上0.2mm以下となることが望ましい。尚、第2の凹部15bに回路部品13が複数実装されている場合にも同様である。また、図2及び図3においてはD2=0であるため図示は省略した。

次に、第1の凹部について説明する。回路基板11の主面11bに形成された第1の凹部15aは、その側壁と第2の凹部15bの縁とが所定距離D3を有するような幅及び長さ規定される。即ち、第2の凹部15bよりも開口部の幅及び長さが所定距離D3だけ大きく規定される。より具体的には、前記所定距離D3が0.1mm以上0.5mm以下となることが望ましい。また、第1の凹部15aは、放熱板14の厚さに対して所定範囲となるような深さに規定される。この所定範囲は、放熱板14の表面が回路基板11の主面11bと略面一となるように規定されている。より具体的には、前記所定範囲が-0.1mm以上+0.1mm以下であることが望ましい。

次に、このハイブリッドモジュール10の製造方法について説明する。まず、以下のようにして回路基板11を製造する。即ち、アルミナ系のセラミック材料が分散するスラリーを作成する。次に、このスラリーからドクターブレード法等を用いて複数のセラミックグリーンシートを作成する。次に、各セラミックグリーンシートの所定部位に必要に応じてビアホールを形成した後スクリーン印刷法等により回路パターンを形成する。さらに、このセラミックグリーンシートを積層したときに、この積層体に凹部が形成されるように、対応するセラミ

ックグリーンシートに孔を形成する。この孔の形成方法としては、例えばパンチによる打ち抜き等である。また、ここでは、セラミックグリーンシート1枚の厚みを前記第1の凹部15a及び第2の凹部15bの深さに対応させるために、第1の凹部15aの幅及び長さの孔を打ち抜いたセラミックグリーンシートと、第2の凹部15bの幅及び長さの孔を打ち抜いたセラミックグリーンシートをそれぞれ1枚ずつ用意する。次に、この孔を有するセラミックグリーンシートと有しないものとを、所定の順序で積層してシート積層物を作成する。この後に、このシート積層物を所定温度で焼成し、さらに、これを所定寸法に裁断して回路基板11を得る。

次に、回路基板11の第2の凹部15b底面に形成された回路パターン16上にボールバンプを形成する。次に、このボールバンプと接続するように、回路部品13を超音波併用熱圧着等により接続する。次に、第2の凹部15bに、回路部品13の脇から封止樹脂17を注入することにより、回路部品13と第2の凹部15b底面の間に封止樹脂を充填する。

次に、回路部品13の表面に放熱樹脂18を注入する。この後に、第1の凹部15aに放熱板14を載置するとともに回路部品13方向に押圧し、接着する。これにより、放熱板14側方や、回路部品13の側方にも放熱樹脂18が充填される。また、接着時に、放熱板14の端部が第1の凹部15aの底面端部、即ち凹部15の段差部分により規制されるので、放熱板14と回路部品18の間の放熱樹脂18は、安定した厚さに形成することができ。

次に、回路基板11の上面に、チップ状電子部品12を半田付けする。最後に、ケースCを回路基板11を覆うように付設することにより、ハイブリッドモジュール10が得られる。

次に、このハイブリッドモジュール10を親回路基板Sに実装する方法について説明する。図1に示すように、親回路基板Sの所定箇所には、回路基板11に付設された端子電極11aと接続するための回路パターンSpが形成されている。また、ハイブリッドモジュール10を搭載した際に親回路基板Sの放熱板14と対向する所定箇所には、熱伝導膜Sfが形成されている。ここで、熱伝導膜Sfは親回路基板S上に回路パターンSpと同様に形成された導体膜であり、例えば銅を主成分とするものである。ハイブリッドモジュール10を親回路基板10に実装するには、回路基板11の端子電極11aと親回路基板Sの回路パターンSp、放熱板14と前記熱伝導膜Sfとを半田付けて親回路基板Sに実装する。

このように、親回路基板Sに、ハイブリッドモジュール10の端子電極11aのみを半田付けするのではなく、放熱板14も半田付けすることにより、回路部品13に発生した熱が効率的に親回路基板Sに伝導される。また、放熱板14が熱伝導膜Sfに半田付けされているので、ハイブリッドモジュール10の親回路基板Sへの固着強度が向上する。尚、熱伝導膜Sfは、親回路基板Sにおいてグランドに接続すると、特に高周波領域において電気特性が安定し、放熱性も向上したものとなる。

以上詳述したように、このハイブリッドモジュール10によれば、回路部品13で発生した熱は、その表面から放熱樹脂18、放熱板14及び親回路基板Sの熱伝導膜Sfを介して親回路基板Sに放熱される。ここで放熱板14は放熱樹脂18を介して回路部品13の表面に

接続しているため、回路部品13で発生した熱が効率的に親回路基板Sに伝導される。特に、放熱板14の表面が所定の表面粗さを備えているので、その熱伝導は効率的である。また、放熱板14にはメッキ処理が施されているので親回路基板Sの熱伝導膜Sfとの接合性に優れているので、さらに熱伝導は効率的であるとともに、端子電極11aのみによる接続と比較して接合強度に優れたものとなる。また、放熱樹脂18は、第2の凹部15bにおける回路部品13との隙間にも充填しているので、さらに放熱性に優れたものとなる。

一方、第1の凹部15a及び第2の凹部15bは、それぞれ前述したような大きさに規定されている。即ち、第2の凹部15bの大きさが、回路部品13を基準に規定されているので、該凹部15bを必要以上に大きくすることなく回路基板11の有効活用が可能である。従って、部品の小型化が可能となる。さらに、回路部品13を第2の凹部15bに搭載する際に位置決め等が容易となるので実装性に優れたものとなる。また、第2の凹部15bの深さも、回路部品13を基準に規定されているので、回路部品13と放熱樹脂18との間に介在する放熱樹脂18の厚みを安定化することができる。これにより、熱抵抗を安定化することができる。さらに、第1の凹部15aの大きさは、第2の凹部15bを基準に規定されているので、該凹部15aを必要以上に大きくすることなく回路基板11の有効活用が可能である。従って、部品の小型化が可能となる。また、第1の凹部15aの深さは、放熱板14の厚みを基準として規定されているので、回路基板11の主面11bと放熱板14が略面一となる。即ち、ハイブリッドモジュール10の底面が平滑となる。これにより、親回路基板Sへの実装性に優れたものとなる。特に、放熱板14と親回路基板Sの熱伝導膜Sfとの接合性に優れたものとなる。また、放熱板14が回路基板11に埋め込まれているので、放熱板14と回路基板11との固着強度が向上したものとなる。

尚、本実施の形態では、高周波電力増幅用の回路部品13として、GaAsMES型FETを用いた。このFETを用いた場合には、素子内部での電子の移動が速いため素子からの発熱が少ない。また、GaAsの線膨張係数が6ppm/℃とシリコン(Si)よりも大きく、回路基板11、放熱板14、及び放熱樹脂18等の線膨張係数と近くなるため、温度変化によって発生する応力が小さい。従って、ハイブリッドモジュールの回路部品13を構成する素子として適したものである。

一方、このGaAsMES型FETに替えて、他の素子を用いてもよい。例えば、GaAsPHEMT型FETやInP系FET等である。GaAsPHEMT型FETを用いた場合には、素子内部での電子の移動速度

がMES型FETよりも速いため、素子からの発熱をさらに小さくできる。また、InP系FETを用いた場合には、素子内部での電子の移動速度がGaAsよりも速いため、素子からの発熱をさらに小さくできる。さらに、線膨張係数が5ppm/℃とシリコン(Si)よりも大きいので、温度変化によって発生する応力が小さくなる。従って、ハイブリッドモジュールの回路部品13を構成する素子として適したものとなる。

また、本実施の形態で用いた放熱板14に替えて、図4に示すように、放熱板14'を用いてもよい。ここで、図4は、ハイブリッドモジュールの他の例を示す外観斜視図である。この放熱板14'は、中央部に調整孔14aを有するものである。この調整孔14aは、放熱板14'と回路部品13との間に介在する放熱樹脂18の厚みを調整するためのものである。この調整孔14aには、放熱樹脂18が充填されている。このハイブリッドモジュール10'の製造の際には、放熱樹脂18の注入工程において、その注入量をやや多めに設定する。これにより、放熱板14'を第1の凹部15aに嵌入し、回路部品13方向に押圧すると、余分な放熱樹脂14'が該調整孔14aに充填される。特に、放熱樹脂18の量が多い場合には、該調整孔14aから余分な放熱樹脂18が排出される。即ち、放熱板14'と回路部品13の間に介在する放熱樹脂18の厚みを安定化することができる。尚、排出された放熱樹脂18は適当な方法で除去すればよい。

また、本実施の形態では回路部品13を一つ用いてハイブリッドモジュール10を構成したが、複数の回路部品13を第2の凹部15bに実装してもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】ハイブリッドモジュールを示す外観斜視図

【図2】ハイブリッドモジュールの側面断面図

【図3】図2の一部を拡大したハイブリッドモジュールの側面断面図

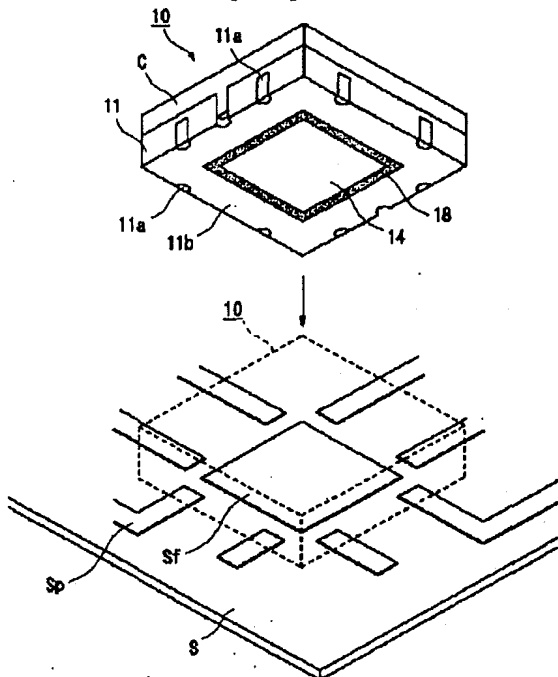
【図4】ハイブリッドモジュールの他の例を示す外観斜視図

【図5】従来のハイブリッドモジュールを示す側面断面図

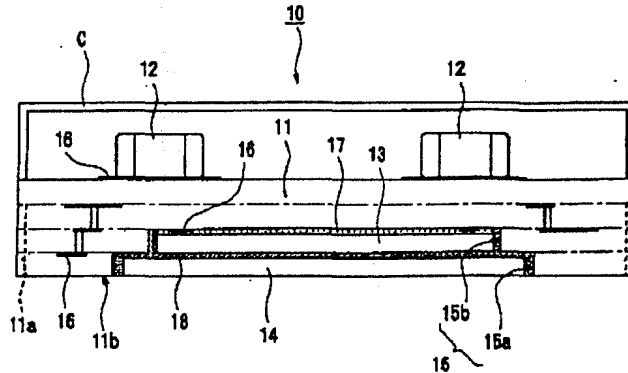
#### 【符号の説明】

10…ハイブリッドモジュール、11…回路基板、12…チップ状電子部品、13…回路部品、14…放熱板、15a…第1の凹部、15b…第2の凹部、16…回路パターン、17…封止樹脂、18…放熱樹脂

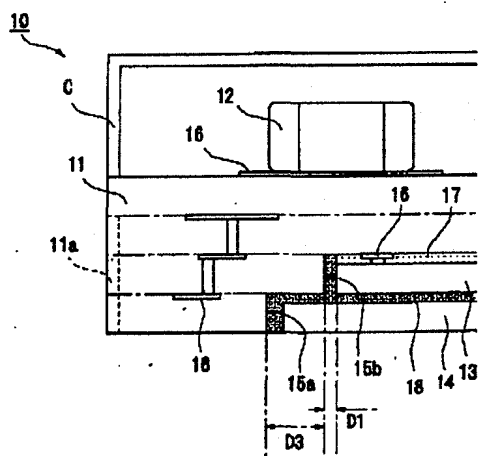
【圖 1】



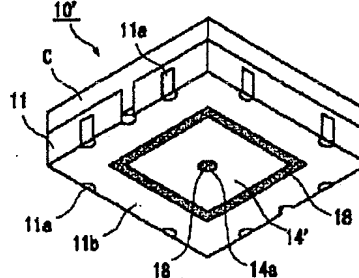
【圖 2】



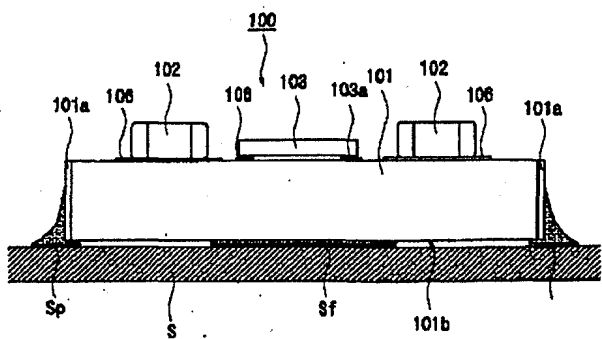
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【識別番号または出願人コード】 000204284

【出願／権利者名】 太陽誘電株式会社  
東京都台東区上野 6 丁目 16 番 20 号

【発明／考案者名】 鈴木 一高  
東京都台東区上野 6 丁目 16 番 20 号 太陽誘電株式会社内

【発明／考案者名】 成田 直人  
東京都台東区上野 6 丁目 16 番 20 号 太陽誘電株式会社内

【発明／考案者名】 上山 義明  
東京都台東区上野 6 丁目 16 番 20 号 太陽誘電株式会社内

【発明／考案者名】 八木 一樹  
東京都台東区上野 6 丁目 16 番 20 号 太陽誘電株式会社内

【代理人】 吉田 精孝

【出願形態】 OL

注) 本抄録の書誌的事項は初期登録時のデータで作成されています。